

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 11-207666  
 (43) Date of publication of application : 03.08.1999

(51) Int. Cl. B25J 9/08  
 B25J 18/02

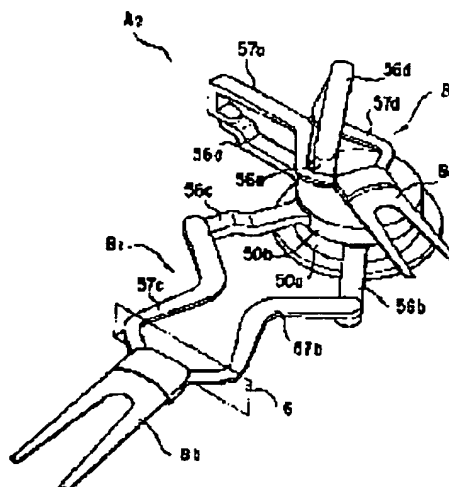
(21) Application number : 10-018476 (71) Applicant : KOMATSU LTD  
 (22) Date of filing : 30.01.1998 (72) Inventor : HATAKE KAZUHIRO  
 SUWA TATSUNORI

## (54) HANDLING ROBOT

## (57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To attain simplified control of appearing and disappearing operations of a robot link mechanism, and an increase in stroke, and a decrease in the gate width of a transfer chamber.

SOLUTION: This handling robot is provided with the first and second robot link mechanisms B1, B2 capable of revolving, which involve conveyance tables 8a, 8b and whose conveyance tables 8a, 8b are operated so as to appear and disappear in the same direction as the revolving direction, or in such a direction as the position is shifted a little by conducting extending and shrinking operations, whereas, the first and second robot link mechanisms B1, B2 consist of a plurality of bosses formed so as to rotate independently, two pairs of arms 56a, 56d, 56b, 56c including arms formed at a pillar 56e erected on the top surface of a boss, a pair of links 57a, 57d, and 57b, 57c connected near the front ends of the respective pairs of arms, and the conveyance tables 8a, 8b connected near the front ends of each pair of arms. The pillar 56e is erected on an appearing/disappearing direction line of both the robot link mechanisms B1, B2 operating in the same direction as the rotational direction, or in the middle of both the appearing and disappearing direction lines of both the robot link mechanisms B1, B2 operating in a shifted direction toward the rotational direction.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 18.03.2003  
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]  
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
 [Date of final disposal for application]  
 [Patent number] 3770723  
 [Date of registration] 17.02.2006  
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
 [Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-207666

(43)公開日 平成11年(1999) 8月3日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

B 2 5 J 9/06

18/02

識別記号

F I

B 2 5 J 9/06

18/02

A

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 13 頁)

(21)出願番号 特願平10-18476

(22)出願日 平成10年(1998) 1月30日

(71)出願人 000001236

株式会社小松製作所

東京都港区赤坂二丁目3番6号

(72)発明者 畠 一尋

神奈川県平塚市万田1200 株式会社小松製

作所研究所内

(72)発明者 譚訪 達徳

神奈川県平塚市万田1200 株式会社小松製

作所研究所内

(74)代理人 弁理士 浜本 忠 (外2名)

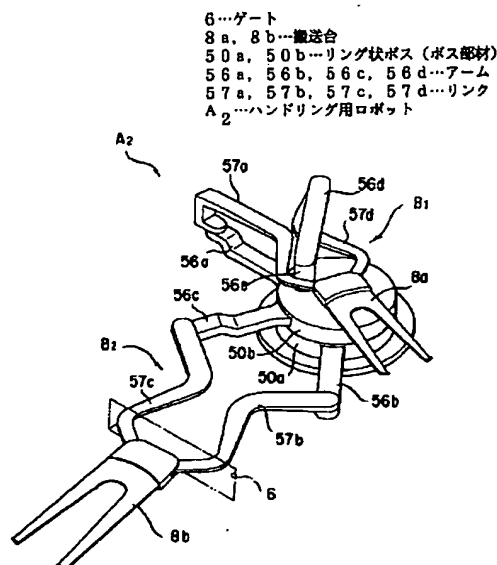
(54)【発明の名称】 ハンドリング用ロボット

(57)【要約】

【課題】 ロボットリンク機構の出没動作の制御が簡単で、かつストロークを大きく、またトランスファチャンバのゲート幅を小さくできるようにする。

【解決手段】 搬送台8a、8bを有し、伸縮動作することにより上記搬送台を、旋回方向に同一、あるいはわずかに位置をずらせた方向に出没動作すると共に、旋回可能な第1・第2のロボットリンク機構B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>を備え、第1・第2のロボットリンク機構が、それぞれ独立して回転するようにして設けた複数のボスと、ボスの頂面に立設した脚柱56eに設けたアームを含む2対のアーム56aと、各対のアームの先端付近に連結された一対のリンク57aと、各一対のリンクの先端付近に連結された搬送台とからなり、脚柱が、回転方向同一方向に動作する両ロボットリンク機構の出没動作方向線上、あるいは回転方向にずれた方向に動作する両ロボットリンク機構の両出没動作方向線の間中に立設されている。

本発明の第1の実施の形態の出没動作状態を示す斜視図



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 搬送台(8a, 8b)を有し、伸縮動作することにより上記搬送台(8a, 8b)を、旋回方向に同一、あるいはわずかに位置をずらせた方向に出没動作させると共に、一体状に旋回可能な第1・第2のロボットリンク機構(B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>)を備え、上記第1・第2のロボットリンク機構(B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>)が、それぞれ独立して回転するようにして設けた複数のボス部材(50a, 50b)と、ボス部材の頂面に立設した脚柱(56e)に設けたアームを含む2対のアーム(56a, 56d)、(56b, 56c)と、各対のアームの先端付近に連結された一対のリンク(57a, 57d)、(57b, 57c)と、各一対のリンクの先端付近に連結された搬送台(8a, 8b)とからなり、上記脚柱(56e)が、回転方向同一方向に動作する両ロボットリンク機構(B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>)の出没動作方向線上、あるいは回転方向にずれた方向に動作する両ロボットリンク機構(B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>)の両出没動作方向線の間中に立設されていることを特徴とするハンドリング用ロボット。

【請求項2】 脚柱(56e)はボス部材(50b)の中心部に対して搬送台(8a, 8b)より離れる方向にずれた位置に立設されていることを特徴とする請求項1記載のハンドリング用ロボット。

【請求項3】 第1・第2の各搬送台(8a, 8b)に連結される各対のリンク(57a, 57d)、(57b, 57c)が非直線形状になっていることを特徴とする請求項1または請求項2記載のハンドリング用ロボット。

【請求項4】 第1・第2の搬送台(8a, 8b)に連結する各対のリンク(57a, 57d)、(57b, 57c)のアーム(56a, 56d)、(56b, 56c)との連結部に近い部分が互いに近づく方向に湾曲していることを特徴とする請求項3記載のハンドリング用ロボット。

【請求項5】 第1・第2の搬送台(8a, 8b)に連結される各対のリンク(57a, 57d)、(57b, 57c)の搬送台(8a, 8b)との連結部に近い部分が互いに遠ざかる方向に湾曲していることを特徴とする請求項3記載のハンドリング用ロボット。

【請求項6】 同心状に回転する第1・第2のボス部材(50a, 50b)と、第1のボス部材(50a)の側面に設けられた第1・第2のアーム(56a, 56b)と、第2のボス部材(50b)の側面に設けられた第3のアーム(56c)と、第2のボス部材(50b)の頂面に立設した脚柱(56e)に設けられた第4のアーム(56d)と、上記各アームに連結された第1・第2・第3・第4のリンク(57a, 57b, 57c, 57d)と、第1・第4のリンク(57a, 57d)の先端に連結された第1の搬送台(8a)と、第2・第3のリンク(57b, 57c)の先端に連結された第2の搬送

台(8b)とを備え、第1・第4のアーム(56a, 56d)、第1・第4のリンク(57a, 57d)及び第1の搬送台(8a)からなる第1のロボットリンク機構(B<sub>1</sub>)と、第2・第3のアーム(56b, 56c)と第2・第3のリンク(57b, 57c)及び第2の搬送台(8b)からなる第2のロボットリンク機構(B<sub>2</sub>)とが、上記第1・第2のボス部材(50a, 50b)が互いに逆方向に回転したときに、一方の搬送台が突出動作し、他方の搬送台が没入動作するようにして、ボス部材(50a, 50b)の回転方向に同一、あるいはわずかに位置をずらして設け、上記脚柱(56e)が、回転方向同一方向に動作する両ロボットリンク機構(B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>)の出没動作方向線上、あるいは回転方向にずれた方向に動作する両ロボットリンク機構(B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>)の両出没動作方向線の間中に立設されていることを特徴とするハンドリング用ロボット。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体製造装置や、LCD製造装置等のように、1つのトランスファチャンバの周囲に複数のステーションとなるプロセスチャンバを配設し、各プロセスチャンバにて加工処理されるウエハ等の薄板状のワークを、トランスファチャンバを経由して、このトランスファチャンバに設けたハンドリング用ロボットにて、1つのプロセスチャンバから他のプロセスチャンバへ搬送するようにしたマルチチャンバタイプの製造装置における上記ハンドリング用ロボットに関するものである。

【0002】

【従来の技術】マルチチャンバタイプの半導体製造装置は図1に示すようになっていて、トランスファチャンバ1の周囲に、複数のプロセスチャンバからなるプロセスチャンバステーション2a, 2b, 2c, 2d, 2eと、外部に対してワークを受け渡しを行うワーク受け渡しステーション3, 3とが配設されており、トランスファチャンバ1内は常時真空装置にて真空状態が保たれている。

【0003】そして上記トランスファチャンバ1は図2に示すようになっていて、これの中心部にハンドリング用ロボットA<sub>1</sub>が旋回可能に備えてあり、周壁で、かつ各プロセスチャンバステーション2a, 2b, 2c, 2d, 2e及びワーク受け渡しステーション3, 3に対向する仕切り壁5には各プロセスチャンバステーションへのワークの出入口となるゲート6が設けてある。このゲート6はトランスファチャンバ2の内側に各ゲート6に対向して設けられた図示しないゲートバルブにて開閉されるようになっている。

【0004】この種の半導体製造装置に用いられる従来のハンドリング用ロボットとしてはいわゆるフロッグレッグ式的双腕型といわれているハンドリング用ロボット

A<sub>1</sub>が知られている。

【0005】上記従来の技術のフロッグレッグ式的双腕型のハンドリング用ロボットA<sub>1</sub>は図3から図5に示すようになっている。

【0006】回転中心に対して同長の2本のアーム7a、7bがそれぞれ回転可能に設けられている。一方同一形状の2つの搬送台8a、8bを回転中心に対して両側に位置して有しており、この各搬送台8a、8bの基部に、同長の2本のリンク9a、9bの一端が連結されている。この両リンク9a、9bの一端は搬送台8a、8bに対してフロッグレッグ式の搬送台姿勢規制機構を介して連結されており、両リンク9a、9bは各搬送台8a、8bに対して完全に対称方向に回転するようになっている。そして各搬送台8a、8bに連結した2本のリンクのうちの一方のリンクは一方のアームに、他方のリンクは他方のアームにそれぞれ連結されている。

【0007】図4は上記フロッグレッグ式の搬送台姿勢規制機構を示すもので、搬送台8a、8bに連結される2本のリンク9a、9bの先端部は図4(a)に示すように互いに噛合う歯車9c、9cからなる歯車構成により結合されており、搬送台8a、8bに対するリンク9a、9bの姿勢角 $\theta_R$ 、 $\theta_L$ が常に同じになるようにしている。これにより、搬送台8a、8bは常にトランスファチャンパ1の半径方向に向けられると共に、半径方向へ動作される。上記リンク9a、9bの連結は歯車に代えて、図4(b)に示すようにたすき掛けしたベルト9dによるものもある。

【0008】図5は上記アーム7a、7bをそれぞれ独立して回転するための機構を示すものである。各アーム7a、7bの基部はそれぞれリング状になっていて、この各リング状ボス10a、10bは回転中心に対して同軸状にしてトランスファチャンパ1に対して回転自在に支持されている。

【0009】一方両リング状ボス10a、10bの内側には円板状ボス11a、11bがそれぞれに対向させて同じ同心状に配置されており、この各対向するリング状ボスと円板状ボスとがマグネットカップリング12a、12bにて気密用の隔壁17を介して磁氣的に結合されている。

【0010】上記各円板状ボス11a、11bのそれぞれの回転軸13a、13bは同心状に配置されていて、このそれぞれの回転軸13a、13bはトランスファチャンパ1のフレーム1aに同心状にして軸方向に位置をずらせて支持されたモータユニット14a、14bの出力部に連結されている。

【0011】上記モータユニット14a、14bは、例えばACサーボモータを用いたモータ15と、ハーモニックドライブ（商品名、以下同じ）を用いた減速比が大きい減速機16が一体状に結合されていて、各減速機16、16の各出力部が上記各回転軸13a、13bの基

端に連結されている。アーム7a、7bが位置されるトランスファチャンパ1内は隔壁17にて真空状態に維持される。

【0012】図6の(a)、(b)は上記した従来のハンドリング用ロボットA<sub>1</sub>の作用を示すもので、リング状ボス10a、10bが互いに回転して図6(a)に示すように、両アーム7a、7bが回転中心に対して直径方向に対称位置にあるときには、両搬送台8a、8bが各対のリンク9a、9bの拡開動作により旋回中心側へ移動され待機状態となる。

【0013】この状態で両アーム7a、7bを同一方向に回転することにより、両搬送台8a、8bは半径方向の位置を維持したまま回転中心に対して旋回される。また図6(a)に示す状態から、両アーム7a、7bを、これらが互いに近づく方向（互いに逆方向）に回転することにより、図6(b)に示すように両アーム7a、7bでなす角度が小さくなる方に位置する搬送台8aがリンク9a、9bに押されて放射方向外側へ突出動されてトランスチャンパ1に対して放射方向外側に隣接して設けられた上記プロセスチャンバステーション2a、2b、2c、2d、2e、3の1つのステーションのプロセスチャンパ内に入る。

【0014】このとき、他方の搬送台は回転中心側へ移動されるが、各アーム7a、7bとリンク9a、9bとのなす角度の関係上、その移動量はわずかとなる。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の第1のハンドリング用ロボットA<sub>1</sub>にあつては、搬送台が2個あることにより、この2個の搬送台を各ステーションに対して交互に、あるいは連続して用いることができ、双腕ロボットとしての作用効果が期待されていたが、現実には次のような問題がある。

【0016】すなわち、プロセスの順番が決まっており、各プロセスチャンバステーションで処理したウエハを各ステーションに順番に送っていく場合において、各ステーション内には処理中または処理済みのウエハがある。このとき、あるステーション内の処理済みのウエハを未処理のウエハと交換する場合、上記第1の従来の技術のハンドリング用ロボットA<sub>1</sub>では、図7から図11に示すように、まず、一方の搬送台8aに未処理のウエハW<sub>1</sub>を支持してからハンドリング用ロボットA<sub>1</sub>を旋回して空いている方の搬送台8bを交換しようとするステーション2eに対向させる（図7）。

【0017】ついで、この空いている方の搬送台8bをステーション2e内へ突入させてこれの上に処理済みのウエハW<sub>2</sub>を受け取り（図8）、トランスファチャンパ1内へ搬送する。その後、ハンドリング用ロボットA<sub>1</sub>を180度旋回して（図9）、未処理のウエハW<sub>1</sub>を支持している搬送台8aを上記ステーション2eに対向させてからこれをステーション2e内へ突入動（図10）

して未処理のウエハW<sub>1</sub>をこのステーション2e内へ搬入し、空になった搬送台8aはトランスファチャンパ1内に没入動される(図11)。

【0018】このように、上記従来のハンドリング用ロボットA<sub>1</sub>では、1つのステーションに対してウエハを交換する度に180度旋回しなければならず、ウエハ交換のサイクルタイムが長くなってしまおうという問題があった。

【0019】本発明は上記のことにかんがみなされたもので、それぞれ先端に搬送台を備えた2つのロボットリンク機構を有するハンドリング用ロボットにおいて、このハンドリング用ロボットを、1つのプロセスチャンバステーションに対して、全く旋回せずに、あるいはわずかな角度にわたって旋回するだけで、ステーション内の処理済のワークと、トランスファチャンパ内の未処理のワークとを交換でき、また、上記両ロボットリンク機構相互の出没動作のストロークを同一を簡単にでき、さらに各ロボットリンク機構のリンクがトランスファチャンパのゲートに干渉することなく、出没ストロークを大きくとることができるようにしたハンドリング用ロボットを提供することを目的とするものである。

【0020】

【課題を解決するための手段及び作用効果】上記目的を達成するために、本発明に係るハンドリング用ロボットは、搬送台を有し、伸縮動作することにより上記搬送台を、旋回方向に同一、あるいはわずかに位置をずらせた方向に出没動作させると共に、一体状に旋回可能な第1・第2のロボットリンク機構を備え、上記第1・第2のロボットリンク機構が、それぞれ独立して回転するようにして設けた複数のボス部材と、ボス部材の頂面に立設した脚柱に設けたアームを含む2対のアームと、各対のアームの先端付近に連結された一対のリンクと、各一対のリンクの先端付近に連結された搬送台とからなり、上記脚柱が、回転方向同一方向に動作する両ロボットリンク機構の出没動作方向線上、あるいは回転方向にずれた方向に動作する両ロボットリンク機構の両出没動作方向線の中間に立設されている構成となっている。

【0021】この構成においては、対となる両ボス部材が互いに逆方向に回転することにより、一方のロボットリンク機構が突出動作し、他方のロボットリンク機構が没入動作する。そして、上記突出動作により、搬送台がトランスファチャンパよりゲートを通してプロセスチャンバステーション内に突入され搬送台上に載置したワークをプロセスチャンバステーション内に受け渡しし、あるいはプロセスチャンバステーション内にあるワークを受け取る。また没入動作により、搬送台がプロセスチャンバステーションからトランスファチャンパ側へ没入される。また、両ロボットリンク機構は没入状態で、両ボス部材が一方へ回転することによりトランスファチャンパ内で一体状に旋回される。

【0022】このとき、両ロボットリンク機構は、1つのプロセスチャンバステーションに対してワークを出し入れる場合、両ロボットリンク機構の回転方向へのずれ分だけハンドリング用ロボットを旋回する必要があるが、この構成によれば、プロセスチャンバステーションに対して全く旋回せずに、あるいはわずかな角度にわたって旋回するだけで、上記ワークの出し入れ及び交換を行なうことができる。

【0023】すなわち、両ロボットリンク機構のそれぞれの搬送台が、旋回方向に同一、あるいはわずかにずれた方向に向けて交互に出没動作を行うことができ、これにより、一つのステーションに対してハンドリング用ロボットを、旋回せずに、あるいはわずかな旋回角だけ旋回することだけでプロセスチャンバステーション内の処理済みのウエハ等のワークと、トランスファチャンパ内の未処理のウエハ等のワークを交換することができ、この両ワークの交換のためのサイクルタイムを大幅に短縮することができる。

【0024】また、2つのロボットリンク機構のそれぞれの搬送台が、旋回方向にずれている場合、この2つの搬送台が上下方向に重なり合うことがなくなり、一方の搬送台側で飛散した塵埃が他方の搬送台側に落下する等の影響を与えることがなくなり、両搬送台に搬送するウエハ等のワークを上記塵埃から守ることができる。

【0025】さらに、上記2つの搬送台が旋回方向にずれている場合には、この両搬送台の高さ位置を同一にでき、従って、両搬送台は同一高さにおいて出没動作し、これにより、上下動機構を必要とすることなしに、この両搬送台が出没するトランスファチャンパのゲートの上下方向の開口幅を1つの搬送台分にすることができ、ゲート部の気密性を向上することができると共に、ハンドリング用ロボットリンク全体の構成を簡素化できる。

【0026】また、両ロボットリンク機構の各アームのうちの1つのアームを設けるためにボス部材の頂面に立設した脚柱が、両ロボットリンク機構の出没動作方向線上、あるいは両方向線の中間に立設したことにより、両ロボットリンク機構のそれぞれの出没動作のストロークを同じにできる。

【0027】そして、上記脚柱はボス部材の中心部に対して搬送台より離れる方向にずれた位置に立設されていることにより、両ロボットリンク機構B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>の出没動作時に、この脚柱に搬送台が干渉することがなくなり、ロボットリンク機構B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>の出没ストロークを大きくすることができる。

【0028】また、第1・第2の各搬送台に連結される各対のリンクが非直線形状にしてあり、かつこの各対のリンクのアームとの連結部に近い部分が互いに近づく方向に湾曲していることにより、ロボットリンク機構を突出動作したときの各対のリンクの先端側の対向間隔が狭くなり、従ってこの部分がゲート内に没入したときのゲ

ートに対して占めるスペースが小さくなり、このことからゲートの横方向の開口幅は搬送台上にあるワークを通るだけの寸法でよく、ゲートの横方向の開口幅をリンクに関係なく搬送台にて搬送しようとするワークの寸法に基づいて最小寸法に設定することができる。ゲートの横方向開口幅が小さいことは、トランスファチャンバ内を真空に保持するために極めて有利である。

【0029】さらに、上記対となるリンクの搬送台との連結部に近い部分が互いに遠ざかる方向に湾曲していることにより、この部分の間隔が局部的に広がって、ロ

ボットリンク機構の没入動作したときにおけるリンクが

脚柱と干渉することがなくなり、ロボットリンク機構の没入方向へのストロークを大きくできる。

【0030】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図12以下に基づいて説明する。なお、この説明において、上記した従来の構成と同一のものは同一の符号を付して説明を省略する。

【0031】ハンドリング用ロボットA<sub>2</sub>はトランスファチャンバ1の中心部に位置され、これの第1・第2の2個のリング状ボス50a、50bが同心状にして下側から順に重ね合わせた状態にし、かつ図示しない軸受を介して個々に回転自在に支持されている。

【0032】そして上記両リング状ボス50a、50bのそれぞれが対向する内側には円板状ボス51a、51bが軸方向に重ね合わせ状にしてトランスファチャンバ1のフレーム1a側に図示しない軸受を介して個々に回転自在に支持されている。

【0033】上記互に対向する両リング状ボス50a、50bと円板状ボス51a、51bのそれぞれはマグネットカップリング52a、52bにて磁氣的に連結されている。そしてトランスファチャンバ1内の真空状態を維持するために、リング状ボスと円板状ボスの間に気密用の隔壁17が設けてある。なお、トランスファチャンバ1内とハンドリング用ロボットA<sub>2</sub>の内側とが同一の雰囲気であれば、この隔壁17は不要であり、従って各リング状ボスと円板状ボスは一体構成でよいことになる。

【0034】上記両円板状ボス51a、51bのそれぞれは、これらの軸心部に同心状に配置された回転軸53a、53bに結合されている。これらの回転軸のうち第1の回転軸53aは中空になっていて、第1の回転軸53aに第2の回転軸53bが嵌挿されている。

【0035】そしてこの両回転軸53a、53bはタイミングベルト等の連結機構を介して第1・第2のモータユニット54a、54bの出力軸55a、55bに連結されている。

【0036】上記両モータユニット54a、54bはサーボモータとハーモニックドライブ等の減速機を組合せたものが用いられ、それぞれの出力軸55a、55b

は極めて大きな減速比でもって減速されると共に、正転、逆転が正確に制御されるようになっている。また各出力軸55a、55bと各回転軸53a、53bとを連結する連結機構の連結回転比は同一になっている。

【0037】上記第1のリング状ボス50aの側面には第1・第2のアーム56a、56bが、第2のリング状ボス50bの側面には第3のアーム56cが、またこの第2のリング状ボス50bの頂面に脚柱56eを介して第4のアーム56dがそれぞれ放射方向に突設されており、第4のアーム56dの先端部下面が回転支点となっており、他のアームは、それぞれのアームの先端部上面が回転支点となっている。

【0038】上記各アーム56a～56dのそれぞれの回転支点の半径は同一寸法になっている。そして、上記各アーム56a～56dの回転支点には実質的に同長の第1・第2・第3・第4のリンク57a、57b、57c、57dの一端が回転自在に連結されている。そして第1のアーム56aの先端上面側に設けられた回転支点に連結された第1のリンク57aの先端部が、この先端の回転支点部を外側へオーバハング状に上方へ折り曲げられてコ字状になっている。なお、上記第1のアーム56aの回転支点は必ずしも先端上面側でなく、回転支点部を第1のアームの先端下面側に設け、この第1のアームの先端の下面側にリンクの先端部を連通するようにしてもよい。

【0039】第1のリンク57aと上記第4のリンク57dの先端部に、搬送台姿勢規制機構を介して第1の搬送台8aが連結されており、これによって第1のロボットリンク機構B<sub>1</sub>が構成されている。このとき、上記第1のリンク57aのコ字状の立ち上がり高さは、搬送台8aがリング状ボスより上側に位置し、かつ後述する第2のロボットリンク機構B<sub>2</sub>の搬送台8bおよび一方のアーム56cとリンク57cがこの第1のアーム56aとリンク57aの間をくくり抜けて移動できるようにしてある。また第2・第3のリンク57b、57cの先端部に搬送台姿勢規制機構を介して第2の搬送台8bが連結されており、これによって第2のロボットリンク機構B<sub>2</sub>が構成されている。そしてこの両ロボットリンク機構B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>の搬送台8a、8bは旋回方向に、 $\alpha$ （例えば60°）だけずれていて旋回方向に重複しないようになっている、かつ上下方向に同一位置となっている。

【0040】上記両ロボットリンク機構B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>の搬送台8a、8bの旋回方向への位置のずれ量は、少なくとも、両搬送台8a、8bが旋回方向に重複しないようにし、好ましくは、各搬送台8a、8b上にはワークを載置したときに、この両ワークが互いに干渉しない範囲にわたってずれることができるずれ量とする。

【0041】ハンドリング用ロボットA<sub>2</sub>は、第2のロボットリンク機構B<sub>2</sub>の第2・第3のアーム56b、56cが直径方向に一直線状になったときに待機状態とな

るようになっている。そしてこの待機状態の両搬送台8 a, 8 bが上記したように旋回方向に位置がずれており、この状態(図14)がハンドリング用ロボットの待機状態となり、この状態から、各リング状ボスの互いに逆方向への回転により各搬送台8 a, 8 bがリング状ボスの半径方向に出没作動され、またこの待機状態でハンドリング用ロボットが旋回されるようになっている。そして上記脚柱56 eの位置は、両搬送台8 a, 8 bのずれ角 $\alpha$ の中間2等分線M上で、かつ搬送台8 a, 8 bより離れる方向にリング状ボスの軸心からずれた位置となっている。

【0042】このハンドリング用ロボットA<sub>2</sub>において、第1・第2のロボットリンク機構B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>の各リンク57 a~57 dは、各ロボットリンク機構B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>の出没動作時に、トランスファチャンパ1のゲート6や第2のリング状ボス50 bの頂面に設けた脚柱56 eに干渉しないように水平方向に湾曲されている。

【0043】すなわち、各ロボットリンク機構B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>のそれぞれの一对のリンク57 a, 57 d及び57 b, 57 cのアームとの連結部に近い部分が、互いに近づく方向に湾曲しており搬送台との連結部に近い部分が、互いに遠ざかる方向に湾曲されている。

【0044】図17から図20は上記構成のハンドリング用ロボットA<sub>2</sub>の作動状態を示すもので、図17は第1・第2のロボットリンク機構B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>がトランスファチャンパ1内で待機状態にある状態である。図18は一方、例えば第1のロボットリンク機構B<sub>1</sub>が1つのプロセスチャンバステーション2 eに向けて突出動作を開始し、搬送台8 aがゲート6をくぐり抜ける状態を示す。このとき、第2のロボットリンク機構B<sub>2</sub>の搬送台8 bが第1のロボットリンク機構B<sub>1</sub>の第1のアーム56 aとリンク57 aの間をくぐり抜けてこれと干渉しない。

【0045】図19はこの第1のロボットリンク機構B<sub>1</sub>がストロークエンドまで突出動作した状態である。このとき、この第1のロボットリンク機構B<sub>1</sub>の搬送台8 aに連結された第1・第4のリンク57 a, 57 dのアームとの連結部に近い部分が互いに近づく方向に湾曲しているため、この両リンク57 a, 57 dの間隔が狭くなり、従ってゲート6に対して占めるスペースが小さく、例えばウエハW<sub>1</sub>の直径より小さくなる。このことから、ゲート6の開口径はウエハW<sub>1</sub>が通るだけの寸法でよく、ゲート6の開口径をリンクに関係なくワークの寸法に基づいて設定できる。

【0046】この第1のロボットリンク機構B<sub>1</sub>がストロークエンドまで突出動作したときには、第2のロボットリンク機構B<sub>2</sub>はストロークエンドまで没入動作される。そしてこのとき、この第2のロボットリンク機構B<sub>2</sub>の搬送台8 bに連結された第2・第3のリンク57 b, 57 cの搬送台との連結部に近い部分が互いに遠ざ

かる方向に湾曲しているため、この部分が局部的に広くなり、この部分により脚柱56 eが避けられ、第2のロボットリンク機構B<sub>2</sub>は脚柱56 eに干渉することなくストロークエンドまで没入動作される。

【0047】図20は上記図16の待機状態から第2のロボットリンク機構B<sub>2</sub>が他のプロセスチャンバステーション2 aに向けて突出動作を開始した状態であり、図21はこれのストロークエンド状態である。このときは第1のロボットリンク機構B<sub>1</sub>が没入動作のストロークエンドとなる。

【0048】この状態では、上記図18、図19で示した第1のロボットリンク機構B<sub>1</sub>の場合と同様に、搬送台8 bに連結した第2・第3のリンク57 b, 57 cの間隔はゲート6の開口径より十分狭くなると共に、第1のロボットリンク機構B<sub>1</sub>のリンク57 aは脚柱56 eと干渉しない。

【0049】上記した第1・第2のロボットリンク機構B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>の出没動作において、脚柱56 eが、待機状態において、両ロボットリンク機構B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>の作動方向角 $\alpha$ の2等分線M上で、かつ搬送台8 a, 8 bより離れる方向にリング状ボスの軸心からずれた位置にあることにより、この脚柱56 eは上記2等分線Mに対して対称に揺動される。

【0050】図22から図24は本発明の第2の実施の形態に係るハンドリング用ロボットA<sub>2</sub>を示すもので、これは、第1・第2のロボットリンク機構B<sub>1</sub>', B<sub>2</sub>'がこれの旋回方向に同一位置で、かつ搬送台8 a, 8 bが上下方向に位置がずれている構成となっている。

【0051】この第2の実施の形態の場合の各ロボットリンク機構B<sub>1</sub>', B<sub>2</sub>'の構成も、上記した実施の形態のものと基本的に同一構成となっていて、2個のリング状ボス50 a, 50 bが互いに正、逆方向に回転することにより第1・第2のロボットリンクB<sub>1</sub>', B<sub>2</sub>'が交互に出没動作される。そしてこのとき、上記した第1の実施の形態の場合と同様に、各ロボットリンク機構B<sub>1</sub>', B<sub>2</sub>'のリンクの湾曲形状により、突出状態において、ゲート6に対向する部分の対向間隔が狭く、また没入状態において、脚柱56 eを避けてこれと干渉することがない。

【0052】この実施の形態によれば、旋回方向の同一位置で両ロボットリンク機構B<sub>1</sub>', B<sub>2</sub>'の搬送台8 a, 8 bを出没動作することができることにより、ハンドリング用ロボットA<sub>2</sub>を全く旋回することなしに、プロセスチャンバステーション内の処理済みのウエハと、トランスファチャンパ内の未処理のウエハとの交換を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】マルチチャンパタイプの製造装置の一例である半導体製造装置の概略的な平面図である。

【図 2】トランスファチャンバと従来のハンドリング用ロボットの関係を示す分解斜視図である。

【図 3】従来のハンドリング用ロボットを示す斜視図である。

【図 4】(a)、(b)は搬送台姿勢規制機構を示す説明図である。

【図 5】従来のアーム回転機構を示す断面図である。

【図 6】(a)、(b)は従来のハンドリング用ロボットの作用説明図である。

【図 7】従来のハンドリング用ロボットの 1 つのプロセスチャンバステーションに対する作用説明図である。

【図 8】従来のハンドリング用ロボットの 1 つのプロセスチャンバステーションに対する作用説明図である。

【図 9】従来のハンドリング用ロボットの 1 つのプロセスチャンバステーションに対する作用説明図である。

【図 10】従来のハンドリング用ロボットの 1 つのプロセスチャンバステーションに対する作用説明図である。

【図 11】従来のハンドリング用ロボットの 1 つのプロセスチャンバステーションに対する作用説明図である。

【図 12】本発明の第 1 の実施の形態のボス部を示す断面図である。

【図 13】本発明の第 1 の実施の形態を示す正面図である。

【図 14】本発明の第 1 の実施の形態を示す平面図である。

【図 15】本発明の第 1 の実施の形態の待機状態を示す斜視図である。

【図 16】本発明の第 1 の実施の形態の出没動作状態を示す斜視図である。

【図 17】本発明の第 1 の実施の形態におけるプロセスチャンバステーションに対する作用説明図である。

【図 18】本発明の第 1 の実施の形態におけるプロセスチャンバステーションに対する作用説明図である。 \*

\*【図 19】本発明の第 1 の実施の形態におけるプロセスチャンバステーションに対する作用説明図である。

【図 20】本発明の第 1 の実施の形態におけるプロセスチャンバステーションに対する作用説明図である。

【図 21】本発明の第 1 の実施の形態におけるプロセスチャンバステーションに対する作用説明図である。

【図 22】本発明の第 2 の実施の形態の待機状態を示す斜視図である。

【図 23】本発明の第 2 の実施の形態の出没動作状態を示す斜視図である。

【図 24】本発明の第 2 の実施の形態を示す正面図である。

【符号の説明】

1…トランスファチャンバ

2 a, 2 b, 2 c, 2 d, 2 e…プロセスチャンバステーション

3…ワーク受け渡しステーション

5…仕切り壁

6…ゲート

7 a, 7 b, 5 6 a, 5 6 b, 5 6 c, 5 6 d…アーム

8 a, 8 b…搬送台

9 a, 9 b, 5 7 a, 5 7 b, 5 7 c, 5 7 d…リンク

9 c…歯車

9 d…ベルト

10 a, 10 b, 5 0 a, 5 0 b…リング状ボス (ボス部材)

11 a, 11 b, 5 1 a, 5 1 d…円板状ボス

13 a, 13 b, 5 3 a, 5 3 d…回転軸

14 a, 14 b, 5 4 a, 5 4 d…モータユニット

5 6 e…脚柱

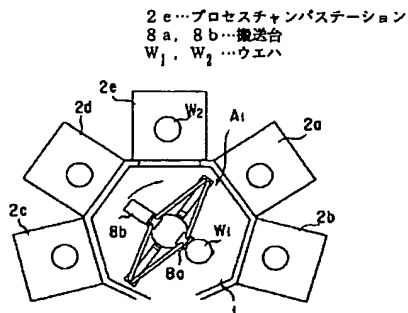
A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>…ハンドリング用ロボット

B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>1</sub>', B<sub>2</sub>'…ロボットリンク機構

W<sub>1</sub>, W<sub>2</sub>…ウエハ

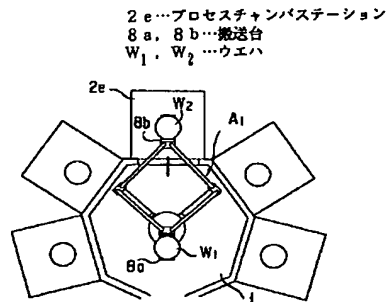
【図 7】

従来のハンドリング用ロボットの 1 つのプロセスチャンバステーションに対する作用説明図



【図 8】

従来のハンドリング用ロボットの 1 つのプロセスチャンバステーションに対する作用説明図

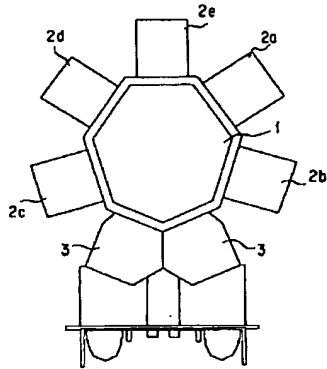




【図1】

マルチチャンパタイプの製造装置の一例である  
半導体製造装置の概略的な平面図

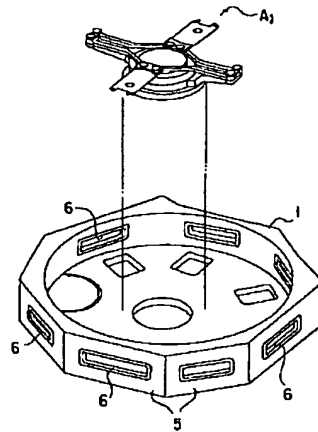
- 1…トランスファチャンパ  
2a, 2b, 2c, 2d, 2e  
…プロセスチャンパステーション  
3…ワーク受け渡しステーション



【図2】

トランスファチャンパと従来のハンドリング用ロボットの  
関係を示す分解斜視図

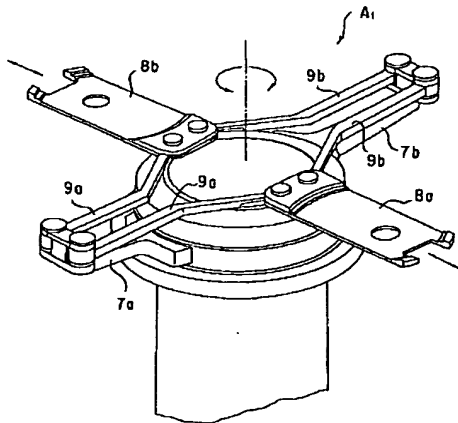
- A1…ハンドリング用ロボット  
1…トランスファチャンパ  
5…仕切り壁  
6…ゲート



【図3】

従来のハンドリング用ロボットを示す斜視図

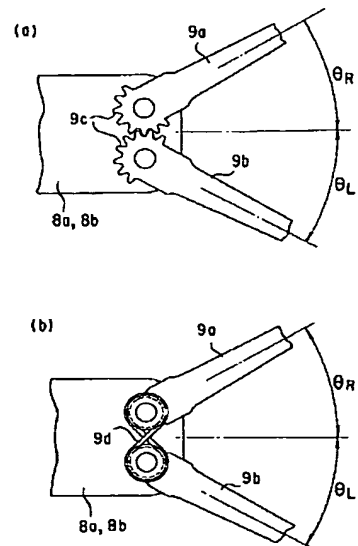
- A1…ハンドリング用ロボット  
7a, 7b…アーム  
8a, 8b…搬送台  
9a, 9b…リンク



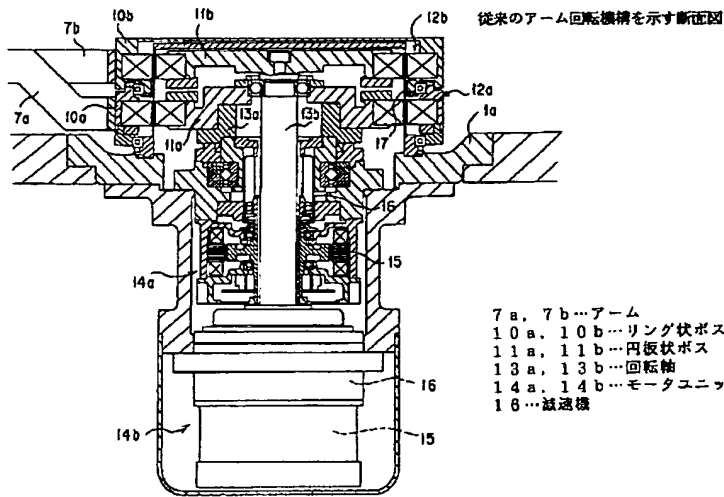
【図4】

搬送台姿勢規制機構を示す説明図

- 8a, 8b…搬送台  
9a, 9b…リンク  
9c…歯車  
9d…ベルト



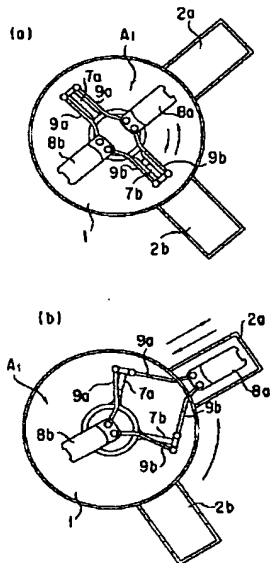
【図5】



【図6】

従来のハンドリング用ロボットの作用説明図

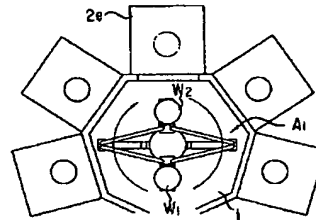
A<sub>1</sub>...ハンドリング用ロボット  
1...トランスファチャンバ  
2a, 2b...プロセスチャンバステーション  
7a, 7b...アーム  
8a, 8b...搬送台  
9a, 9b...リンク



【図9】

従来のハンドリング用ロボットの1つのプロセスチャンバステーションに対する作用説明図

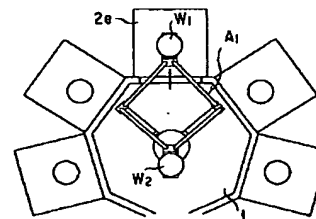
2e...プロセスチャンバステーション  
W<sub>1</sub>, W<sub>2</sub>...ウエハ



【図10】

従来のハンドリング用ロボットの1つのプロセスチャンバステーションに対する作用説明図

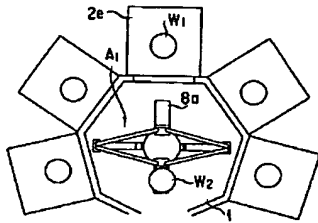
2e...プロセスチャンバステーション  
W<sub>1</sub>, W<sub>2</sub>...ウエハ



【図11】

従来のハンドリング用ロボットの1つのプロセスチャンバステーション  
に対する作用説明図

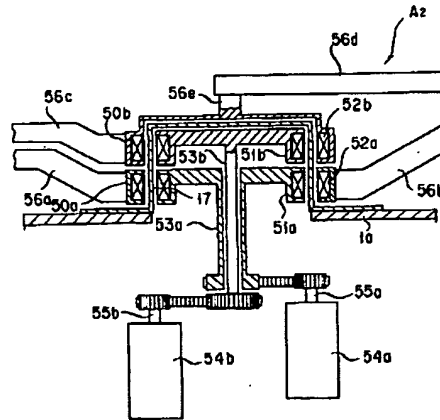
2e...プロセスチャンバステーション  
8a, 8b...搬送台  
W<sub>1</sub>, W<sub>2</sub>...ウェハ



【図12】

本発明の第1の実施の形態のボス部を示す断面図

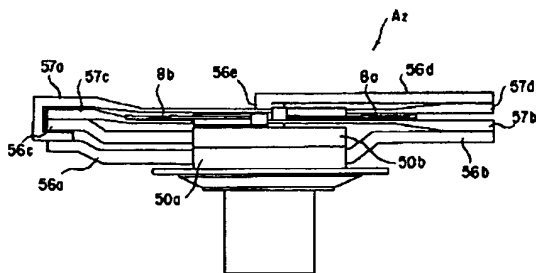
50a, 50b...リング状ボス  
56a, 56b, 56c, 56d...アーム  
A<sub>2</sub>...ハンドリング用ロボット



【図13】

本発明の第1の実施の形態を示す正面図

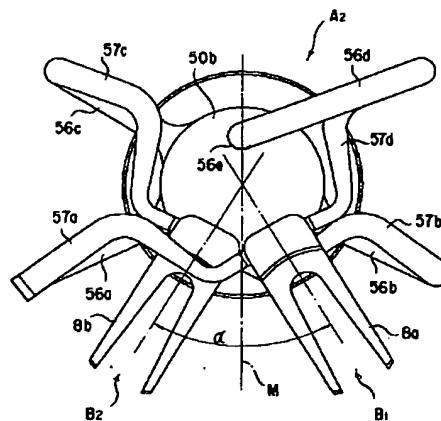
8a, 8b...搬送台  
50a, 50b...リング状ボス (ボス部材)  
56a, 56b, 56c, 56d...アーム  
57a, 57b, 57c, 57d...リンク  
A<sub>2</sub>...ハンドリング用ロボット



【図14】

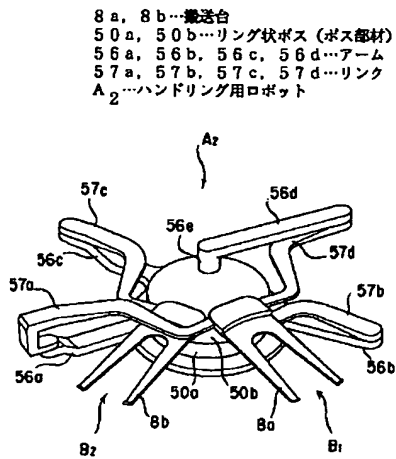
本発明の第1の実施の形態を示す平面図

8a, 8b...搬送台  
56a, 56b, 56c, 56d...アーム  
56e...脚柱  
57a, 57b, 57c, 57d...リンク  
B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>...ロボットリンク機構



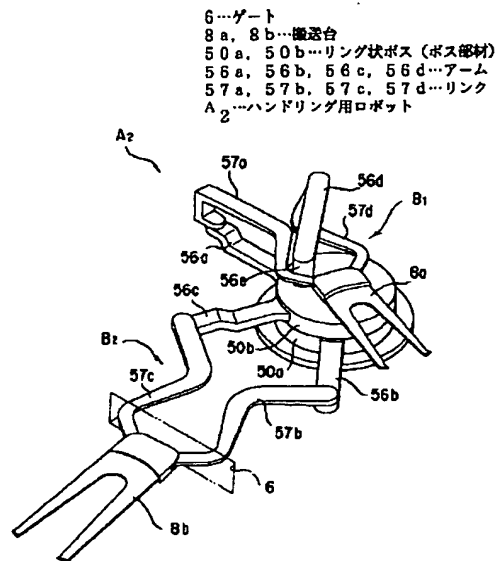
【図15】

本発明の第1の実施の形態の待機状態を示す斜視図



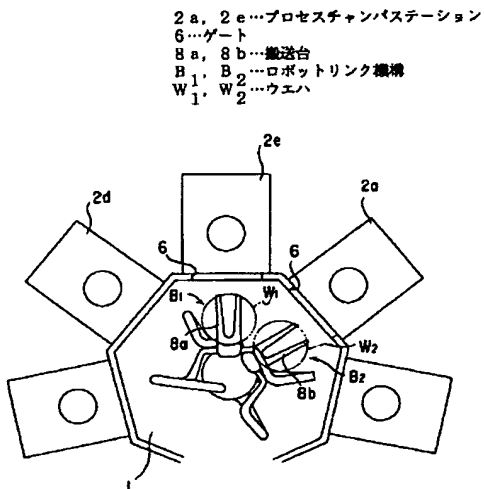
【図16】

本発明の第1の実施の形態の出没動作状態を示す斜視図



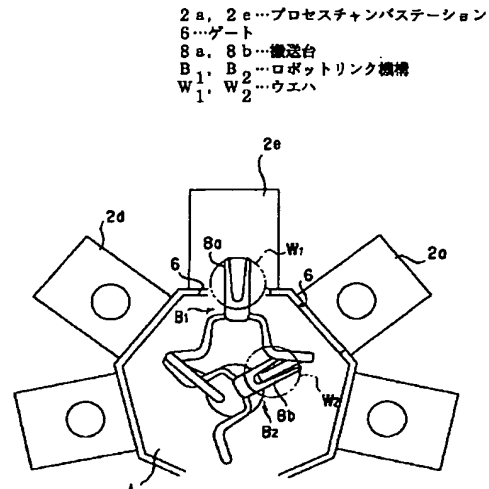
【図17】

本発明の第1の実施の形態におけるプロセスチャンバステーションに対する作用説明図



【図18】

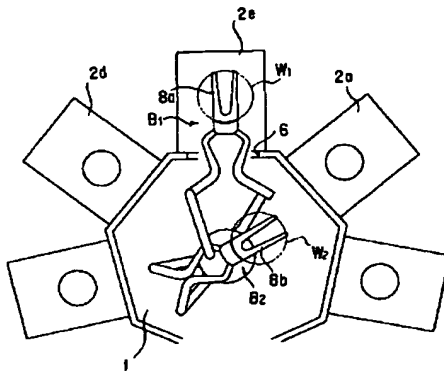
本発明の第1の実施の形態におけるプロセスチャンバステーションに対する作用説明図



【図19】

本発明の第1の実施の形態におけるプロセスチャンバステーション  
に対する作用説明図

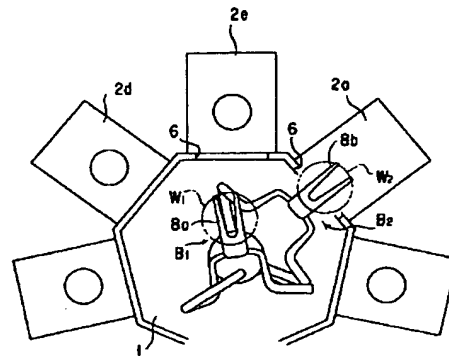
2a, 2e...プロセスチャンバステーション  
6...ゲート  
8a, 8b...搬送台  
B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>...ロボットリンク機構  
W<sub>1</sub>, W<sub>2</sub>...ウエハ



【図20】

本発明の第1の実施の形態におけるプロセスチャンバステーション  
に対する作用説明図

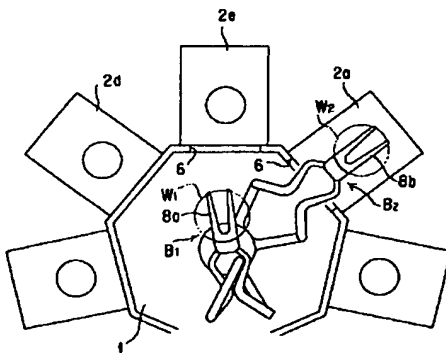
2a, 2e...プロセスチャンバステーション  
6...ゲート  
8a, 8b...搬送台  
B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>...ロボットリンク機構  
W<sub>1</sub>, W<sub>2</sub>...ウエハ



【図21】

本発明の第1の実施の形態におけるプロセスチャンバステーション  
に対する作用説明図

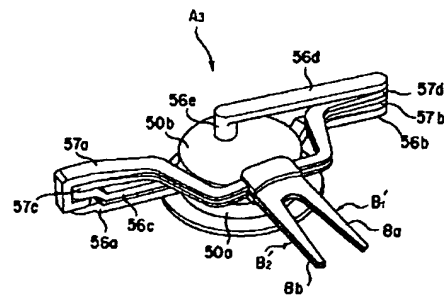
2a, 2e...プロセスチャンバステーション  
6...ゲート  
8a, 8b...搬送台  
B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>...ロボットリンク機構  
W<sub>1</sub>, W<sub>2</sub>...ウエハ



【図22】

本発明の第2の実施の形態の待機状態を示す斜視図

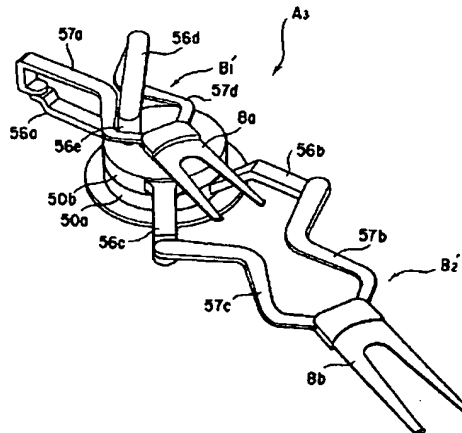
8a, 8b...搬送台  
50a, 50b...リング状ボス（ボス部材）  
56a, 56b, 56c, 56d...アーム  
57a, 57b, 57c, 57d...リンク  
A<sub>1</sub>...ハンドリング用ロボット  
B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>...ロボットリンク機構



【図23】

本発明の第2の実施の形態の出役動作状態を示す斜視図

8 a, 8 b…搬送台  
 50 a, 50 b…リング状ボス（ボス部材）  
 56 a, 56 b, 56 c, 56 d…アーム  
 57 a, 57 b, 57 c, 57 d…リンク  
 A 3…ハンドリング用ロボット  
 B 1, B 2…ロボットリンク機構



【図24】

本発明の第2の実施の形態を示す正面図

8 a, 8 b…搬送台  
 50 a, 50 b…リング状ボス（ボス部材）  
 56 a, 56 b, 56 c, 56 d…アーム  
 57 a, 57 b, 57 c, 57 d…リンク  
 A 3…ハンドリング用ロボット  
 B 1, B 2…ロボットリンク機構

